

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年 8月29日
Date of Application:

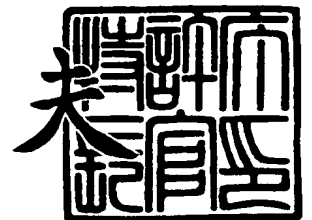
出願番号 特願2002-249911
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2002-249911]

出願人 オリンパス光学工業株式会社
Applicant(s):

2003年 7月28日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井 康



出証番号 出証特2003-3059841

【書類名】 特許願

【整理番号】 02P01371

【提出日】 平成14年 8月29日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04N 5/225

【発明者】

【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパス光学
工業株式会社内

【氏名】 西岡 公彦

【発明者】

【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパス光学
工業株式会社内

【氏名】 大学 政明

【特許出願人】

【識別番号】 000000376

【氏名又は名称】 オリンパス光学工業株式会社

【代表者】 菊川 剛

【代理人】

【識別番号】 100087273

【弁理士】

【氏名又は名称】 最上 健治

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 063946

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9105079

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 撮像機器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 撮像用の光学装置を備えた撮像機器において、前記光学装置は、反射面の形状を通電によって変形させることができる第 1 及び第 2 の可変形状ミラーと、対向する 2 つの面を光学面とする自由曲面レンズと、前記第 1 及び第 2 の可変形状ミラーと自由曲面レンズにより導かれた光を受光する撮像素子とを備え、撮像機器本体前面側より入射した光を反射する前記第 1 の可変形状ミラーを、前記自由曲面レンズの光学面のうち撮像機器本体後面側に向いた第 1 の光学面に設け、前記第 1 の可変形状ミラーによる反射光を更に反射する前記第 2 の可変形状ミラーを、前記自由曲面レンズの光学面のうち撮像機器本体前面側に向いた第 2 の光学面に設け、前記第 2 の可変形状ミラーによる反射光を受光する前記撮像素子を前記自由曲面レンズの第 1 の光学面に、前記第 1 の可変形状ミラーと上下方向に並置させて設けたことを特徴とする撮像機器。

【請求項 2】 少なくとも前記第 1 又は第 2 の可変形状ミラーのいずれかが、その反射面の外周縁を含む平面が当該撮像機器本体底面に対して略垂直になるように、設けられていることを特徴とする請求項 1 に係る撮像機器。

【請求項 3】 前記撮像素子の撮像面が、当該撮像機器本体底面に対して垂直方向寄りに傾斜させて配置されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に係る撮像機器。

【請求項 4】 前記撮像素子と前記撮像機器本体後面外装の間に電気基板を設けたことを特徴とする請求項 1～3 のいずれか 1 項に係る撮像機器。

【請求項 5】 少なくとも前記第 1 又は第 2 の可変形状ミラーの駆動用回路が設けられた電気基板を、前記自由曲面レンズの光学面が形成されていない面側に備えたことを特徴とする請求項 1～4 のいずれか 1 項に係る撮像機器。

【請求項 6】 撮像用の光学装置を備えた撮像機器において、前記光学装置は、反射面の形状を通電によって変形させることができる可変形状ミラーと、対向する 2 つの面が光学面である自由曲面レンズと、前記可変形状ミラー及びレン

ズにより導かれた光を受光する撮像素子とを備え、撮像機器本体前面側より入射した光を反射する前記可変形状ミラーを、前記自由曲面レンズの光学面のうち前記撮像機器本体後面側に向いた第1の光学面に設け、前記可変形状ミラーによる反射光を受光する前記撮像素子を前記撮像機器本体前面側に向いた第2の光学面に設けたことを特徴とする撮像機器。

【請求項7】 前記撮像素子の撮像面が、当該撮像機器本体底面に対してほぼ垂直となるように配置されていることを特徴とする請求項6に係る撮像機器。

【請求項8】 撮像用の光学装置を備えた撮像機器において、前記光学装置は、反射面の形状を通電によって変形させることができる第1及び第2の可変形状ミラーと、レンズと、前記第1及び第2の可変形状ミラーとレンズによって結像された光を光電変換する撮像素子とを備え、前記第1の可変形状ミラーによって撮像機器本体前面側より入射した光を略直角方向に反射させ、前記第1の可変形状ミラーによる前記反射光を更に前記第2の可変形状ミラーによって前記撮像機器本体後面側に反射させ、前記第2の可変形状ミラーによる反射光を受光する前記撮像素子を、前記撮像機器本体後面側になるような位置に設けたことを特徴とする撮像機器。

【請求項9】 撮像用の光学装置を備えた撮像機器において、前記光学装置は、反射面の形状を通電によって変形させることができる第1及び第2の可変形状ミラーと、レンズと、前記第1及び第2の可変形状ミラーとレンズによって結像された光を光電変換する撮像素子とを備え、前記第1の可変形状ミラーによって撮像機器本体前面側より入射した光を略直角方向に反射させ、前記第1の可変形状ミラーによる前記反射光を更に前記第2の可変形状ミラーによって前記撮像機器本体の前面側に反射させ、前記第2の可変形状ミラーによる反射光を受光する前記撮像素子を、前記撮像機器本体前面側になるような位置に設けたことを特徴とする撮像機器。

【請求項10】 前記撮像素子の撮像面が、当該撮像機器本体底面に対して略垂直となるように配置されていることを特徴とする請求項9に係る撮像機器。

【請求項11】 前記第1及び第2の可変形状ミラー間の光路中に前記レンズを設けたことを特徴とする請求項8～10のいずれか1項に係る撮像機器。

【請求項12】 撮像用の光学装置を備えた撮像機器において、前記光学装置は、反射面の形状を通电によって変形させることができる第1及び第2の変形状ミラーと、対向する2つの面を光学面とする自由曲面レンズと、前記第1及び第2の変形状ミラーと自由曲面レンズにより導かれた光を受光する撮像素子とを備え、前記自由曲面レンズの光学面のうち撮像機器本体後面側に向いた第1の光学面に、前記第1の変形状ミラーを撮像機器本体前面側より入射した光を反射するように配置し、更に前記第1の光学面に、前記第2の変形状ミラーを前記第1の変形状ミラーで反射されてから更に前記自由曲面レンズの光学面のうち撮像機器本体前面側に向いた第2の光学面で反射された光を撮像機器本体前面方向に反射するように配置し、前記第2の光学面に、前記撮像素子を前記第2の変形状ミラーで反射された反射光を受光するように配置したことを特徴とする撮像機器。

【請求項13】 前記光学装置に対する入射光軸と撮像素子に対する入射光軸を含む平面が、当該撮像機器本体の底面に垂直となるように、前記光学装置が配置されていることを特徴とする請求項1～5，8～12のいずれか1項に係る撮像機器。

【請求項14】 前記光学装置に対する入射光軸と撮像素子に対する入射光軸を含む平面が、当該撮像機器本体の底面に垂直となるように、前記光学装置が配置されていることを特徴とする請求項6又は7に係る撮像機器。

【請求項15】 前記光学装置に対する入射光軸と撮像素子に対する入射光軸を含む平面が、当該撮像機器本体の底面に平行となるように、前記光学装置が配置されていることを特徴とする請求項1～5，8～12のいずれか1項に係る撮像機器。

【請求項16】 前記光学装置に対する入射光軸と撮像素子に対する入射光軸を含む平面が、当該撮像機器本体の底面に平行となるように、前記光学装置が配置されていることを特徴とする請求項6又は7に係る撮像機器。

【請求項17】 前記可変形状ミラーは、前記反射面の形状によって合焦位置を調整することを特徴とする請求項1～16のいずれか1項に係る撮像機器。

【請求項18】 前記可変形状ミラーは、前記反射面の形状によって光学倍率

を調整することを特徴とする請求項 1～5, 8～13, 15のいずれか 1 項に係る撮像機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、可変形状ミラーを備えた光学系を用いた撮像機器に関する。

【0002】

【従来の技術】

一般に、カメラ等の撮像機器では、その光学系が機器全体のサイズや性能を左右することが多い。そこで、カメラに限らず、撮像機器の性能の向上、特に小型化・低消費電力の性能を向上させるために、光学系に対しては、小型化・低消費電力化させることが常に要請されている。特に、デジタル系撮像機器である、デジタルカメラや携帯電話のカメラユニットの分野では、その要請が強い。

【0003】

この光学系の小型化・低消費電力化を解決する手段であって、従来のレンズをモータで駆動している方式に代わる手段として、可変形状ミラーが、例えば特開平 11-317894 号公報に提案されている。この可変形状ミラーは、反射面を構成する薄膜とこの薄膜に対向して配置した電極とで構成されていて、薄膜と電極との間に電圧を印加し、静電気力によって、反射面を構成する薄膜の湾曲形状を変化させ、その焦点距離を調整できるようになっている。そして、この可変形状ミラーは、従来のモータ駆動の光学系に比較して、小型で且つ低消費電力であり、またモータ駆動音や伝達系での騒音を発生させないという特徴をもつものである。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上記公開公報においては、可変形状ミラー自体について種々の提案がなされているが、可変形状ミラーが利用される撮像機器では、特にデジタルカメラのような撮像機器では、装置の小型化が常に要請されている。そこで、可変形状ミラーを搭載した具体的な撮像機器であって、小型化が要求される機器を実

現するには、機器小型化に十分に配慮された、可変形状ミラーや撮像素子を備えた光学装置、及びその光学装置の機器内の適切な位置への配置が必要となる。

【0005】

本発明は、上記課題を解消するためになされたもので、可変形状ミラーを備えた光学装置が搭載され、小型化が実現される撮像機器を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、請求項1に係る発明は、撮像用の光学装置を備えた撮像機器において、前記光学装置は、反射面の形状を通電によって変形させることができる第1及び第2の可変形状ミラーと、対向する2つの面を光学面とする自由曲面レンズと、前記第1及び第2の可変形状ミラーと自由曲面レンズにより導かれた光を受光する撮像素子とを備え、撮像機器本体前面側より入射した光を反射する前記第1の可変形状ミラーを、前記自由曲面レンズの光学面のうち撮像機器本体後面側に向いた第1の光学面に設け、前記第1の可変形状ミラーによる反射光を更に反射する前記第2の可変形状ミラーを、前記自由曲面レンズの光学面のうち撮像機器本体前面側に向いた第2の光学面に設け、前記第2の可変形状ミラーによる反射光を受光する前記撮像素子を前記自由曲面レンズの第1の光学面に、前記第1の可変形状ミラーと上下方向に並置させて設けたことを特徴とするものである。

【0007】

このように構成された撮像機器においては、2つの可変形状ミラーと撮像素子とを、自由曲面レンズの対向する2つの光学面に分担させて配置するようにしているので、小型化された効率的なレイアウトの低消費電力化を図った光学装置を備えた撮像機器を実現することができる。

【0008】

請求項2に係る発明は、請求項1に係る撮像機器において、少なくとも前記第1又は第2の可変形状ミラーのいずれかが、その反射面の外周縁を含む平面が、当該撮像機器本体底面に対して略垂直になるように、設けられていることを特徴

とするものであり、また請求項 3 に係る発明は、請求項 1 又は 2 に係る撮像機器において、前記撮像素子の撮像面が、当該撮像機器本体底面に対して垂直方向寄りに傾斜させて配置されていることを特徴とするものであり、また請求項 4 に係る発明は、請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に係る撮像機器において、前記撮像素子と前記撮像機器本体後面外装の間に電気基板を設けたことを特徴とするものである。

【0009】

このように構成された各請求項に係る撮像機器においては、撮像機器の薄型化に寄与することができる。

【0010】

請求項 5 に係る発明は、請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に係る撮像機器において、少なくとも前記第 1 又は第 2 の可変形状ミラーの駆動用回路が設けられた電気基板を、前記自由曲面レンズの光学面が形成されていない面側に備えたことを特徴とするものである。

【0011】

このように構成された撮像機器においては、自由曲面レンズの光学面が形成されていない面側を有効に利用した小型化された光学装置が得られる。

【0012】

請求項 6 に係る発明は、撮像用の光学装置を備えた撮像機器において、前記光学装置は、反射面の形状を通電によって変形させることができる可変形状ミラーと、対向する 2 つの面が光学面である自由曲面レンズと、前記可変形状ミラー及びレンズにより導かれた光を受光する撮像素子とを備え、撮像機器本体前面側より入射した光を反射する前記可変形状ミラーを、前記自由曲面レンズの光学面のうち前記撮像機器本体後面側に向いた第 1 の光学面に設け、前記可変形状ミラーによる反射光を受光する前記撮像素子を前記撮像機器本体前面側に向いた第 2 の光学面に設けたことを特徴とするものである。

【0013】

このように構成された撮像機器においては、可変形状ミラーと撮像素子とを、自由曲面レンズの対向する 2 つの光学面に分担させて配置するようにしているの

で、小型化された効率的なレイアウトの光学装置を備えた撮像機器を実現することができる。

【0014】

請求項7に係る発明は、請求項6に係る撮像機器において、前記撮像素子の撮像面が、当該撮像機器本体底面に対してほぼ垂直となるように配置されていることを特徴とするものである。

【0015】

このように構成された撮像機器においては、撮像機器の薄型化を図ることができる。

【0016】

請求項8に係る発明は、撮像用の光学装置を備えた撮像機器において、前記光学装置は、反射面の形状を通电によって変形させることができる第1及び第2の変形状ミラーと、レンズと、前記第1及び第2の変形状ミラーとレンズによって結像された光を光電変換する撮像素子とを備え、前記第1の変形状ミラーによって撮像機器本体前面側より入射した光を略直角方向に反射させ、前記第1の変形状ミラーによる前記反射光を更に前記第2の変形状ミラーによって前記撮像機器本体後面側に反射させ、前記第2の変形状ミラーによる反射光を受光する前記撮像素子を、前記撮像機器本体後面側になるような位置に設けたことを特徴とするものである。

【0017】

このように構成された撮像機器においては、第1の変形状ミラーによって撮像機器本体前面側よりの入射光を略直角方向に反射させ、その反射光を更に第2の変形状ミラーによって撮像機器本体後面側に反射させて撮像素子で受光させるようにしているので、撮像機器の薄型化を図ることができる。

【0018】

請求項9に係る発明は、撮像用の光学装置を備えた撮像機器において、前記光学装置は、反射面の形状を通电によって変形させることができる第1及び第2の変形状ミラーと、レンズと、前記第1及び第2の変形状ミラーとレンズによって結像された光を光電変換する撮像素子とを備え、前記第1の変形状ミラー

によって撮像機器本体前面側より入射した光を略直角方向に反射させ、前記第1の可変形状ミラーによる前記反射光を更に前記第2の可変形状ミラーによって前記撮像機器本体の前面側に反射させ、前記第2の可変形状ミラーによる反射光を受光する前記撮像素子を、前記撮像機器本体前面側になるような位置に設けたことを特徴とするものである。

【0019】

このように構成された撮像機器においては、第1の可変形状ミラーによって撮像機器本体前面側よりの入射光を略直角方向に反射させ、その反射光を更に第2の可変形状ミラーによって撮像機器本体前面側に反射させて撮像素子で受光させるようにしているので、撮像機器の薄型化を図ることができる。

【0020】

請求項10に係る発明は、請求項9に係る撮像機器において、前記撮像素子の撮像面が、当該撮像機器本体底面に対して略垂直となるように配置されていることを特徴とするものである。

【0021】

このように構成された撮像機器においては、撮像機器の薄型化を図ることができる。

【0022】

請求項11に係る発明は、請求項8～10のいずれか1項に係る撮像機器において、前記第1及び第2の可変形状ミラー間の光路中に前記レンズを設けたことを特徴とするものである。

【0023】

このように構成された撮像機器においては、第1及び第2の可変形状ミラー間の当該撮像機器本体底面に垂直な光路中にレンズを配置するようにしているので、撮像機器の薄型化を図ることができる。

【0024】

請求項12に係る発明は、撮像用の光学装置を備えた撮像機器において、前記光学装置は、反射面の形状を通電によって変形させることができる第1及び第2の可変形状ミラーと、対向する2つの面を光学面とする自由曲面レンズと、前記第

1 及び第 2 の可変形状ミラーと自由曲面レンズにより導かれた光を受光する撮像素子とを備え、前記自由曲面レンズの光学面のうち撮像機器本体後面側に向いた第 1 の光学面に、前記第 1 の可変形状ミラーを撮像機器本体前面側より入射した光を反射するように配置し、更に前記第 1 の光学面に、前記第 2 の可変形状ミラーを前記第 1 の可変形状ミラーで反射されてから更に前記自由曲面レンズの光学面のうち撮像機器本体前面側に向いた第 2 の光学面で反射された光を撮像機器本体前面方向に反射するように配置し、前記第 2 の光学面に、前記撮像素子を前記第 2 の可変形状ミラーで反射された反射光を受光するように配置したことを特徴とするものである。

【0025】

このように構成された撮像機器においては、2つの可変形状ミラーと撮像素子とを、自由曲面レンズの対向する2つの光学面に分担させて配置するようにしているので、小型化された効率的なレイアウトで光学倍率を調整することができる光学装置を備えた撮像機器を実現することができる。

【0026】

請求項13に係る発明は、請求項1～5，8～12のいずれか1項に係る撮像機器において、前記光学装置に対する入射光軸と撮像素子に対する入射光軸を含む平面が、当該撮像機器本体の底面に垂直となるように、前記光学装置が配置されていることを特徴とするものであり、また請求項14に係る発明は、請求項6又は7に係る撮像機器において、前記光学装置に対する入射光軸と撮像素子に対する入射光軸を含む平面が、当該撮像機器本体の底面に垂直となるように、前記光学装置が配置されていることを特徴とするものである。

【0027】

このように構成された撮像機器においては、光学装置は撮像機器本体内において縦向きの配置となり、撮像機器の幅寸法を低減することができる。

【0028】

請求項15に係る発明は、請求項1～5，8～12のいずれか1項に係る撮像機器において、前記光学装置に対する入射光軸と撮像素子に対する入射光軸を含む平面が、当該撮像機器本体の底面に平行となるように、光学装置が配置されている

ことを特徴とするものであり、また請求項16に係る発明は、請求項6又は7に係る撮像機器において、前記光学装置に対する入射光軸と撮像素子に対する入射光軸を含む平面が、当該撮像機器本体の底面に平行となるように、光学装置が配置されていることを特徴とするものである。

【0029】

このように構成された撮像機器においては、光学装置は撮像機器本体内において横向きの配置となり、撮像機器の高さ寸法を低減することができる。

【0030】

請求項17に係る発明は、請求項1～16のいずれか1項に係る撮像機器において、前記可変形状ミラーは、前記反射面の形状によって合焦位置を調整することを特徴とするものである。

【0031】

このように構成することにより、小型化と共に薄型化を図った撮像機器において、低消費電力で且つ駆動音を発生させずに焦点調整を行うことができる。

【0032】

請求項18に係る発明は、請求項1～5, 8～13, 15のいずれか1項に係る撮像機器において、前記可変形状ミラーは、前記反射面の形状によって光学倍率を調整することを特徴とするものである。

【0033】

このように構成することにより、小型化と共に薄型化を図った撮像機器において、低消費電力で且つ駆動音を発生させずに光学倍率を調整することができる。

【0034】

【発明の実施の形態】

次に、実施の形態について説明する。図1は、本発明に係る撮像機器としてデジタルカメラに適用した第1の実施の形態を示す図で、図1の(A)は上面断面図、図1の(B)は正面断面図、図1の(C)は図1の(B)のX-X線に沿った側面断面図である。図において、1は機器本体で、該機器本体1の外装内にはレンズユニット2が配置されており、該レンズユニット2にはレンズカバー3を備え、レンズカバー3内に配置した自由曲面レンズ4と、該自由曲面レンズ4の

背面上部レンズ面（機器本体後面側に向いた第1の光学面の上部）に対向して配置した第1の変形状ミラー5と、同じく自由曲面レンズ4の前面下部レンズ面（機器本体前面側に向いた第2の光学面）に対向して配置した第2の変形状ミラー6と、同じく自由曲面レンズ4の背面下部レンズ面（機器本体後面側に向いた第1の光学面の下部）に対向して配置した光学フィルタ7を備えた撮像素子8とで、レンズユニット2が構成されている。そして、レンズユニット2は、レンズカバー3の側壁部に突出形成したフランジ3aを介して、ネジ9により機器本体1のボス部1aに取り付け固着されるようになっている。

【0035】

次に、自由曲面レンズ4の背面上部レンズ面及び前面下部レンズ面に対向配置している変形状ミラー5、6の一例の詳細な構成を、図2の(A)、(B)に基づいて説明する。図2の(A)は平面図で、図2の(B)は図2の(A)のX-X' 矢視断面図である。変形状ミラー5(6)は、図2の(A)、(B)に示すように、円盤型の基板5aの一側面上にリング状支持壁5bを突設し、このリング状支持壁5bで囲まれた領域内に、三つの周辺電極A、B、Cと一つを中心電極Dとからなる固定電極を配設すると共に、リング状支持壁5bの開口端にミラー本体5cの周辺部を接合固定して構成されている。

【0036】

三つの周辺電極A、B、Cは、それぞれ略120°の角度範囲毎に配設された円弧状をなす電極板からなっている。また中心電極Dは、上記三つの周辺電極A、B、Cの中心部に存在する円形領域内に配設された円板状の電極板からなっている。なお、固定電極のパターンは、図示のものに限らず、種々の形態のものが適用可能である。ミラー本体5cは、例えばポリイミド樹脂で形成された円盤状ディスクの外側面に、可動電極と反射部材（ミラー面）とを兼ねたアルミニウムを被着して構成されている。また、ミラー本体の形状も、円形に限らず楕円形でもよい。

【0037】

このように構成されている変形状ミラー5(6)は、前記固定電極(A～D)と可動電極（ミラー本体5c）との間に所定の電圧が印加されると、その静電

気力によって、反射面（ミラー本体 5 c）の湾曲形状が可変制御されるようになっている。因みに各電極 A～D に共通に印加する同一レベルの電圧を漸次増大させた場合、ミラー本体 5 c は印加電圧の増大に伴って強まる静電気力によって、次第にその湾曲度が大きくなる。

【0038】

また、図 1 に戻って、上記レンズユニット 2 のレンズカバー 3 には、自由曲面レンズ 4 の前面上部レンズ面の対向部分に透明板 3 b が設けられており、更にこの透明板 3 b に対向する機器本体部分にも透明板 1 b が設けられている。また、レンズユニット 2 のレンズカバー 3 には、図 3 に示すように、第 1 の可変形状ミラー 5 に接続された第 1 のミラーフレキシブル基板 10 を取り出すためのフレキシブル基板用開口 3 c と、第 2 の可変形状ミラー 6 に接続された第 2 のミラーフレキシブル基板 11 を取り出すためのフレキシブル基板用スリット 3 d とを備えており、第 1 及び第 2 のミラーフレキシブル基板 10, 11 の他端は、同じくレンズカバー 3 の側面、つまり自由曲面レンズ 4 のレンズ面が形成されていない面側に配設されているミラー基板 12 に、それぞれ接続されるようになっている。なお、ミラー基板 12 には、可変形状ミラー駆動回路や温度補償センサが実装されている。

【0039】

そして、機器本体 1 内の上部には、上面基板 15 が配置されており、該上面基板 15 にはリリース釦 16、操作スイッチ 17、キセノン管を備えたストロボユニット 18、マイクユニット 19、ストロボコンデンサ 20 が取り付けられており、更にマイク回路やストロボ回路などが形成されている。

【0040】

また、機器本体 1 内の背面側には背面基板 21 が配設されており、画像表示装置 22、図示しない CPU、メモリ等が設けられており、更に撮像回路や画像処理回路等が形成されていて、撮像素子 8 に接続されている撮像素子フレキシブル基板 23 の他端が接続されるようになっている。

【0041】

更にまた、機器本体 1 内の底部には底面基板 25 が配設されており、DC 電源入力端子や I F ジャック（USB）などの入出力ジャックユニット 26、記録媒体 27

接続用の媒体用コネクタ28が設けられており、更に媒体 I / F 回路や電源回路等が形成されていて、ミラー基板12に接続されているミラー基板用フレキシブル基板29の他端が接続されるようになっている。なお、図1において、30は機器本体1内に収納されている電池で、31は電池収納・取り出し用電池蓋である。

【0042】

なお、上記レンズユニット2のレンズカバー3に取り付けられている第1及び第2の変形状ミラー5、6は、その反射面の外周縁を含む平面が機器本体1の底面に対してほぼ垂直になるように保持されており、また撮像素子8はその撮像面が機器本体1の底面に対して平行寄りではなく垂直方向寄りに傾斜させ、すなわち45°以上の傾きで傾斜させて取り付けられている。

【0043】

次に、このように構成されている第1の実施の形態の光学系の概略的な動作について説明する。撮像機器本体1の透明板1bに入射した軸上入射光線35は、レンズユニット2の透明板3bを通過して自由曲面レンズ4の前面上部レンズ面に入射し、通過光は背面上部レンズ面を通過して第1の変形状ミラー5で反射され、その反射光は再び背面上部レンズ面に入射し、その通過光は前面下部レンズ面を通過して第2の変形状ミラー6で反射され、その反射光は再び前面下部レンズ面に入射し、その通過光は背面下部レンズ面を通過して光学フィルタ付きの撮像素子8へ入射し、光電変換される。撮像素子8で光電変換された撮像信号は、撮像回路や画像処理回路等で処理されて、画像表示装置22で表示されると共に、記録媒体27に記録されるようになっている。

【0044】

この撮像動作の際、第1の変形状ミラー5への電圧印加を調整して反射ミラーの湾曲度を変えて撮像素子8への合焦調整を行う。また第1及び第2の変形状ミラー5、6への電圧印加を調整して、それぞれ逆向きの調整、すなわち、一方の変形状ミラーの反射ミラーを平板状から凹形状に、他方の変形状ミラーの反射ミラーを凹形状から平板状へ逆向きに変形調整することにより、ズーム調整を行わせることができる。

【0045】

このように構成した第1の実施の形態においては、2つの可変形状ミラーと撮像素子とを、自由曲面レンズの対向するレンズ面に分担させて配置するようにしているので、小型化された効率的なレイアウトの光学系を構成することができ、また可変形状ミラーへの印加電圧の調整により、撮像素子への合焦調整とズーム調整を、駆動音等を発生させずに且つ低消費電力で容易に実行することができる。また、合焦調整及びズーム調整を無音で行うことができるので、マイクユニットを光学系に対して遮蔽させる必要はなく、接近させて配置することが可能である。

【0046】

次に、第1の実施の形態の変形例を図4の(A)～(D)に基づいて説明する。図4の(A)は、変形例の機器本体の正面部分を除去して内部を示す正面図、図4の(B)は同じく機器本体の側面部分を除去して内部を示す側面図、図4の(C)は図4の(A)のY-Y線に沿った上面断面図、図4の(D)は図4の(A)のX-X線に沿った上面断面図であり、図1の(A)～(C)に示した第1の実施の形態と同一又は対応する部材には同一符号を付して示し、その説明を省略する。

【0047】

図1に示した第1の実施の形態は、レンズカバー3と自由曲面レンズ4と第1及び第2の可変形状ミラー5、6と光学フィルタ付き撮像素子8とからなるレンズユニット2を、機器本体1内に縦方向に配置したものを示したが、この変形例はレンズユニット2を機器本体1内に横方向に配置し、撮像機器の高さ方向寸法を低減できるようにしたものである。その他の、この変形例が第1の実施の形態と異なる点は、光学ファインダユニット36と三脚部37とを新たに備え、入出力ジャックユニットをDCジャック26aとIFジャック26bとに分割配置している点である。

【0048】

次に、第2の実施の形態を図5の(A)～(D)に基づいて説明する。図5の(A)は、第2の実施の形態の機器本体の正面部分を除去して内部を示す正面図、図5の(B)は側面断面図、図5の(C)は図5の(A)のY-Y線に沿った

上面断面図、図5の(D)は図5の(A)のX-X線に沿った上面断面図であり、図1の(A)～(C)に示した第1の実施の形態と同一又は対応する部材には同一符号を付して示し、その説明を省略する。

【0049】

この実施の形態においては、レンズユニット41を、レンズカバー42内に配置した自由曲面レンズ43と、自由曲面レンズ43の前面上部レンズ面に間隔をおいて対向して配置された入射レンズとなる第1のレンズ44と、自由曲面レンズ43の背面向下部レンズ面（機器本体後面側に向いた第1の光学面の下部）に間隔をおいて対向させて配置した可変形状ミラー45と、自由曲面レンズ43の前面下部レンズ面（機器本体前面側に向いた第2の光学面）に間隔をおいて対向させて配置した第2のレンズ46と、該第2のレンズ46に間隔をおいて対向させ裏面をレンズカバー42より表出させて配置した、光学フィルタ47を有する撮像素子48とで構成されている。なお、上記可変形状ミラー45は、その一部に突出形成したボス部45aをレンズカバー42に形成した穴部に係合させて、位置決め保持させるようになっており、また第1及び第2のレンズ44、46及び光学フィルタ付きの撮像素子48は、それぞれレンズカバー42に形成されている段部で係合させて、位置決め保持されるようになっていいる。なお、撮像素子48の撮像面は、機器本体1の底面に対して、ほぼ垂直になるように配置されている。

【0050】

そして、レンズユニット41のレンズカバー42の背面上部外側傾斜面には、ミラー基板12が配設されており、また撮像素子48の裏面、すなわちレンズカバー42の機器本体前面側には撮像基板49が配置されている。そして、可変形状ミラー45に一端が接続されているミラーフレキシブル基板10の一端はミラー基板12に接続されており、また撮像基板49に一端が接続されている撮像素子フレキシブル基板50の他端は背面基板21に接続されている。なお、本実施の形態においては、底面基板が省略されていて、撮像基板49には撮像回路等が搭載されており、背面基板21には画像表示装置22、CPU、メモリ、画像処理回路の他に、I/Fジャック26aやDCジャック26bなどの入出力ジャックや、媒体コネクタ28、媒体I/F回路、電源回路なども配置されている。

【0051】

次に、このように構成されている第2の実施の形態における主要部であるレンズユニット部分の動作について説明する。レンズユニット41の第1のレンズ44を通過して自由曲面レンズ43の前面上部レンズ面を通過した軸上入射光線は、自由曲面レンズ43の背面上部レンズ面で反射され、その反射光は自由曲面レンズ43の前面中央レンズ面で更に反射され、背面下部レンズ面を通過して可変形状ミラー45に到達する。可変形状ミラー45に達した入射光は、可変形状ミラー45のミラー面で反射され、再度自由曲面レンズ43の背面下部レンズ面に入射して、該レンズ面を通過し、更に自由曲面レンズの前面下部レンズ面を通過して、次いで第2のレンズ46及び光学フィルタ47を通過して撮像素子48に入射し、光電変換される。

【0052】

この際、可変形状ミラー45への電圧印加を調整して、可変形状ミラー45のミラー面の湾曲度を変え、撮像素子48への合焦調整を行う。なお、この実施の形態では、単一の可変形状ミラーを用いているので、ズーム調整を行うことはできないが、単一の可変形状ミラーと2個のレンズを自由曲面レンズに組み合わせてレンズユニットを構成しているので、レンズユニットの一層の小型化を図ることができる。

【0053】

次に、第2の実施の形態の変形例を図6の(A)～(D)に基づいて説明する。図6の(A)は、変形例の機器本体の正面部分を除去して内部を示す正面図、図6の(B)は同じく機器本体の側面部分を除去して内部を示す側面図、図6の(C)は図6の(A)のY-Y線に沿った上面断面図、図6の(D)は図6の(A)のX-X線に沿った上面断面図であり、図5の(A)～(C)に示した第2の実施の形態と同一又は対応する部材には同一符号を付して示し、その説明を省略する。

【0054】

図5の(A)～(D)に示した第2の実施の形態は、レンズカバー42と自由曲面レンズ43と第1及び第2のレンズ44, 46と可変形状ミラー45と光学フィルタ付き撮像素子48とからなるレンズユニット41を、機器本体1内に縦方向に配置した

ものを示したが、この変形例はレンズユニット41を機器本体1内に横方向に配置し、撮像機器の高さ方向寸法を低減できるように構成したものである。その他、この変形例が第2の実施の形態と異なる点は、マイクユニット19の配置位置を変え、光学ファインダユニット36の内部プリズムの形状を変えている点のみである。

【0055】

次に、第3の実施の形態を図7の(A)～(D)に基づいて説明する。図7の(A)は、第3の実施の形態の機器本体の正面部分を除去して内部を示す正面図、図7の(B)は側面断面図、図7の(C)は図7の(A)のY-Y線に沿った上面断面図、図7の(D)は図7の(A)のX-X線に沿った上面断面図であり、図1の(A)～(C)に示した第1の実施の形態と同一又は対応する部材には同一符号を付して示し、その説明を省略する。

【0056】

この実施の形態は、光学系として自由曲面レンズの代わりに複数枚の通常のレンズからなる組み合わせレンズ群を用いたものである。すなわち、この実施の形態に係るレンズユニット51は、図8に示すような形態のレンズカバー52を備え、レンズカバー52の前面入射開口部には第1のレンズ53が配設されており、第1のレンズ53と対向してレンズカバー52の背面上部には第1の変形状ミラー54が傾斜させて配置されている。レンズカバー52の中央筒部内には、第2、第3及び第4の3つのレンズ55、56、57からなる組み合わせレンズ群が配設されており、レンズカバー52の底面部には第2の変形状ミラー58が配設されており、更にレンズカバー52の背面下部には光学フィルタ59を前面に設けた撮像素子60を配設して、レンズユニット51を構成している。

【0057】

そして、レンズユニット51を構成しているレンズカバー52の外部前面側には、ミラー駆動回路や温度補償用センサなどが実装されているミラー基板61が取り付けられており、該ミラー基板61には、第1の変形状ミラー54に一端が接続されている第1のミラーフレキシブル基板62、及び第2の変形状ミラー58に一端が接続されている第2のミラーフレキシブル基板63の各他端が、それぞれ接続され

ている。

【0058】

この実施の形態のその他の構成、すなわち、上面基板15に、リリース釦16、ストロボユニット18、マイクユニット19が設けられていて、マイク回路やストロボ回路等が実装されている点や、背面基板21に画像表示装置22、I/Fジャック26a、DCジャック26b、媒体コネクタ28を備え、CPU、メモリ、撮像回路、画像処理回路、媒体I/F回路、電源回路等が実装されている点は、第1又は第2の実施の形態と同様である。

【0059】

なお、64はミラー基板61と背面基板21との間に接続されているミラー基板接続用フレキシブル基板で、また65は撮像素子60と背面基板21との間に接続されている撮像素子フレキシブル基板であり、また30は電池、36はファインダーユニットである。

【0060】

次に、このように構成されている第3の実施の形態における主要部であるレンズユニット部分の動作について説明する。レンズユニット51の第1のレンズ53を通過して第1の変形状ミラー54に入射した軸上入射光線は、第1の変形状ミラー54のミラー面ではほぼ直角方向に反射され、レンズカバー52の中央部に配置された組み合わせレンズ群を通過して第2の変形状ミラー58に入射する。第2の変形状ミラー58に入射した反射光はミラー面で再度反射され、光学フィルタ59を通過して撮像素子60に入射し、光電変換される。

【0061】

この際、第1の変形状ミラー54への印加電圧の調整により主たる合焦調整が行われるが、第2の変形状ミラー58を合わせて駆動することにより、より収差の少ない合焦が得られる。またズーム調整は、第1及び第2の変形状ミラー54、58の調整により行われる。なお、この実施の形態では、自由曲面レンズの代わりに複数の通常のレンズからなる組み合わせレンズ群を用いているので、レンズユニットの一層の小型化を図ることができる。

【0062】

次に、第3の実施の形態の変形例を図9の(A)～(D)に基づいて説明する。図9の(A)は、変形例の機器本体の正面部分を除去して内部を示す正面図、図9の(B)は機器本体の側面部分を除去して内部を示す側面図、図9の(C)は図9の(A)のY-Y線に沿った上面断面図、図9の(D)は図9の(A)のX-X線に沿った上面断面図であり、図7の(A)～(D)に示した第3の実施の形態と同一又は対応する部材には同一符号を付して示し、その説明を省略する。

【0063】

図7の(A)～(D)に示した第3の実施の形態は、レンズカバー52、第1のレンズ53、第1及び第2の変形状ミラー54、58、3つのレンズ55、56、57からなる組み合わせレンズ群及び光学フィルタ付き撮像素子60からなるレンズユニット51を、機器本体1内に縦方向に配置したものを示したが、この変形例はレンズユニット51を機器本体1内に横方向に配置し、撮像機器の高さ方向寸法を低減できるように構成したものである。その他、この変形例が第3の実施の形態と異なる点は、レンズユニットの横方向配置に伴いストロボユニット18、マイクユニット19、光学ファインダユニット36、I Fジャック26a、DCジャック26b等の配置位置が異なる点のみである。

【0064】

次に、第4の実施の形態を図10の(A)～(D)に基づいて説明する。図10の(A)は、第4の実施の形態の機器本体の正面部分を除去して内部を示す正面図、図10の(B)は側面図断面図、図10の(C)は図10の(A)のY-Y線に沿った上面断面図、図10の(D)は図10の(A)のX-X線に沿った上面断面図であり、図7の(A)～(D)に示した第3の実施の形態と同一又は対応する部材には同一符号を付して示し、その説明を省略する。

【0065】

この実施の形態は、レンズユニット51を構成する撮像素子60を、レンズカバー52の前面側(入射側)の下部に、機器本体1の底面に対してほぼ垂直になるように配置させて構成したものである。そして、このように構成されたレンズユニット51では、第1のレンズ53を通過し第1の変形状ミラー54で反射された軸上入

射光線は、組み合わせレンズ群55, 56, 57を通り、第2の可変形状ミラー58で再び反射され、撮像素子59に入射して光電変換されるようになっている。

【0066】

この実施の形態においても、第1の可変形状ミラー54で主たる合焦調整を行い、第2の可変形状ミラー58も合わせて駆動することにより、収差の少ない合焦調整ができ、また第1及び第2の可変形状ミラー54, 58を同時に駆動することによりズーム調整を行うことができる。

【0067】

次に、第5の実施の形態を図11に示す概略側面断面図に基づいて説明する。この実施の形態は、図5に示した第2の実施の形態の構成を発展させたもので、可変形状ミラーを追加して2個用い、撮像素子の撮像面を機器本体底面に対してほぼ垂直になるように配置したものにおいて、ズーム調整を行えるようにしたものである。図11において、図5に示した第2の実施の形態と同一又は対応する部材には同一符号を付して示し、その説明は省略する。

【0068】

この実施の形態においては、自由曲面レンズ43の背面上部レンズ（機器本体後面側に向いた第1の光学面の上部）に間隔をおいて対向させて第1の可変形状ミラー72を配置すると共に、同じく自由曲面レンズ43の背面下部レンズに間隔をおいて対向させて第2の可変形状ミラー73を配置している。そして、レンズユニット71の他の構成は、図5に示した第2の実施の形態とほぼ同様であり、自由曲面レンズ43、第1及び第2の可変形状ミラー72, 73及び撮像素子48等のレンズカバー42に対する位置決め保持態様は、一部図示を省略しているが、図5に示した第2の実施の形態と同様である。

【0069】

このように構成された第5の実施の形態においては、レンズユニット71の第1のレンズ44を通して自由曲面レンズ43の前面上部レンズ面を通過した軸上入射光線は、自由曲面レンズ43の背面上部レンズ面を通して第1の可変形状ミラー72に入射して反射される。その反射光は再び背面上部レンズ面を通過して自由曲面レンズ43の前面中央レンズ面で反射され、背面下部レンズ面を通して第2の可変形

状ミラー73に入射して反射される。その反射光は再び背面下部レンズ面を通して、次いで光学フィルタ47を介して撮像素子48に入射し、光電変換される。

【0070】

この際、第1の変形状ミラー72又は第1及び第2の変形状ミラー72、73への印加電圧の調整により合焦調整を行い、第1及び第2の変形状ミラーの同時調整によりズーム調整を行うことができる。また、この実施の形態においても、レンズユニット71を機器本体1内に横方向に配置することにより、撮像機器の高さ寸法を低減するように構成することもできる。

【0071】

なお、上記各実施の形態では、変形状ミラーとして静電気力により駆動されるものを示してきたが、変形状ミラーとしては静電気力により駆動されるものの他に、磁石と反射変形面に流す電流で生ずる電磁気力で駆動するもの（このタイプのものは反射変形面を凸形に変形させることもできる）、反射変形面に圧電材料を用いて圧電効果により変形させるもの等を用いてもよい。

【0072】

また、上記各実施の形態では、撮像機器としてデジタルカメラに適用した形態を説明したが、本発明は、これに限らず、ビデオカメラやカメラ付き携帯電話機やPDAへの応用も可能である。

【0073】

【発明の効果】

以上実施の形態に基づいて説明したように、請求項1に係る発明によれば、2つの変形状ミラーと撮像素子とを、自由曲面レンズの対向する2つの光学面に分担させて配置するようにしているので、小型化された効率的なレイアウトの光学装置を備えた撮像機器を実現することができる。また請求項2～4に係る発明によれば、撮像機器の薄型化に寄与することができる。また請求項5に係る発明によれば、自由曲面レンズの光学面が形成されていない面側を有効に利用した小型化された光学装置が得られる。また請求項6に係る発明によれば、変形状ミラーと撮像素子とを、自由曲面レンズの対向する2つの光学面に分担させて配置するようにしているので、小型化された効率的なレイアウトの光学装置を備えた

撮像機器を実現することができる。また請求項7～11に係る発明によれば、撮像機器の薄型化を図ることができる。また請求項12に係る発明によれば、小型化された効率的なレイアウトで光学倍率を調整することができる光学装置を備えた撮像機器を実現することができる。また請求項13及び14に係る発明によれば、光学装置は撮像機器本体内部において縦向きの配置となり、撮像機器の幅寸法を低減することができる。また請求項15及び16に係る発明によれば、光学装置は撮像機器本体内部において横向きの配置となり、撮像機器の高さ寸法を低減することができる。また請求項17に係る発明によれば、小型化と共に薄型化を図った撮像機器において、低消費電力で且つ駆動音を発生させずに焦点調整を行うことができる。また請求項18に係る発明によれば、小型化と共に薄型化を図った撮像機器において、低消費電力で且つ駆動音を発生させずに光学倍率を調整することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明に係る撮像機器の第1の実施の形態を示す図である。

【図2】

図1に示した第1の実施の形態における第1及び第2の変形状ミラーの構成を示す拡大図である。

【図3】

図1に示した第1の実施の形態におけるレンズユニット部分の構成を示す拡大斜視図である。

【図4】

図1に示した第1の実施の形態の変形例を示す図である。

【図5】

本発明の第2の実施の形態を示す図である。

【図6】

図5に示した第2の実施の形態の変形例を示す図である。

【図7】

本発明の第3の実施の形態を示す図である。

【図8】

図 7 に示した第 3 の実施の形態におけるレンズユニット部分を分解して示す拡大斜視図である。

【図 9】

図 7 に示した第 3 の実施の形態の変形例を示す図である。

【図10】

本発明の第 4 の実施の形態を示す図である。

【図11】

本発明の第 5 の実施の形態を示す図である。

【符号の説明】

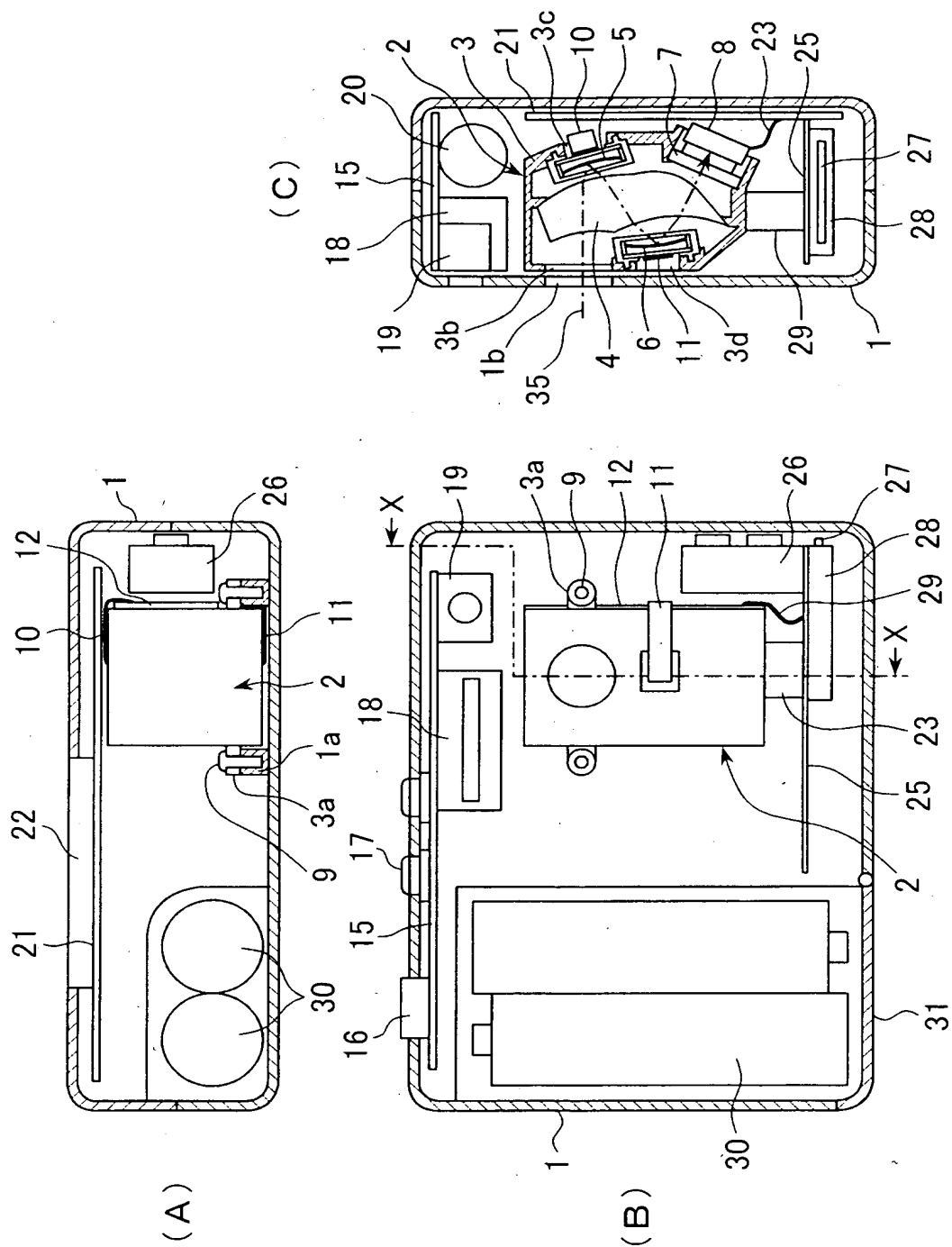
- 1 機器本体
- 1 a ボス部
- 2 レンズユニット
- 3 レンズカバー
- 3 a フランジ
- 3 b 透明板
- 3 c フレキシブル基板用開口
- 3 d フレキシブル基板用スリット
- 4 自由曲面レンズ
- 5 第 1 の可変形状ミラー
- 5 a 円盤型基板
- 5 b リング状支持壁
- 5 c ミラー本体
- 6 第 2 の可変形状ミラー
- 7 光学フィルタ
- 8 撮像素子
- 9 ネジ
- 10 第 1 のミラーフレキシブル基板
- 11 第 2 のミラーフレキシブル基板
- 12 ミラー基板

- 15 上面基板
- 16 レリーズ鉤
- 17 操作スイッチ
- 18 ストロボユニット
- 19 マイクユニット
- 20 ストロボコンデンサ
- 21 背面基板
- 22 画像表示装置
- 23 撮像素子フレキシブル基板
- 25 底面基板
- 26 入出力ジャックユニット
- 26 a DC ジャック
- 26 b IF ジャック
- 27 記録媒体
- 28 媒体用コネクタ
- 29 ミラー基板用フレキシブル基板
- 30 電池
- 31 電池蓋
- 35 軸上入射光線
- 41 レンズユニット
- 42 レンズカバー
- 43 自由曲面レンズ
- 44 第1のレンズ
- 45 可変形状ミラー
- 46 第2のレンズ
- 47 光学フィルタ
- 48 撮像素子
- 49 撮像基板
- 50 撮像素子フレキシブル基板

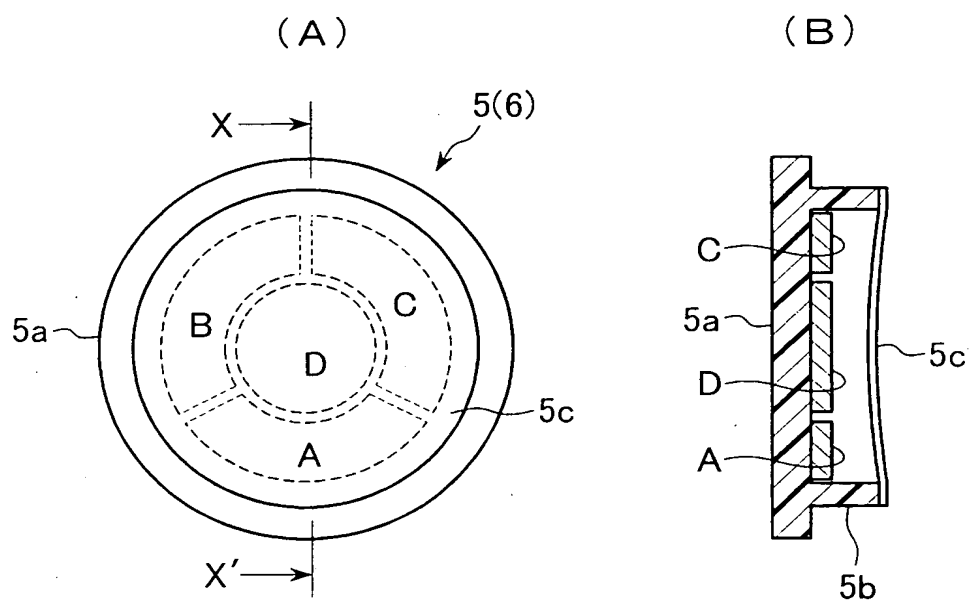
- 51 レンズユニット
- 52 レンズカバー
- 53 第1のレンズ
- 54 第1の変形状ミラー
- 55, 56, 57 レンズ
- 58 第2の変形状ミラー
- 59 光学フィルタ
- 60 撮像素子
- 61 ミラー基板
- 62 第1のミラーフレキシブル基板
- 63 第2のミラーフレキシブル基板
- 64 ミラー基板接続用フレキシブル基板
- 65 撮像素子フレキシブル基板
- 71 レンズユニット
- 72 第1の変形状ミラー
- 73 第2の変形状ミラー

【書類名】 図面

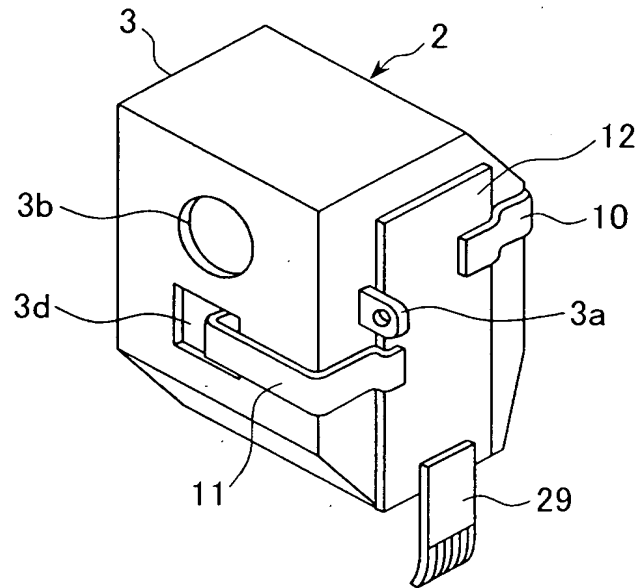
【図 1】



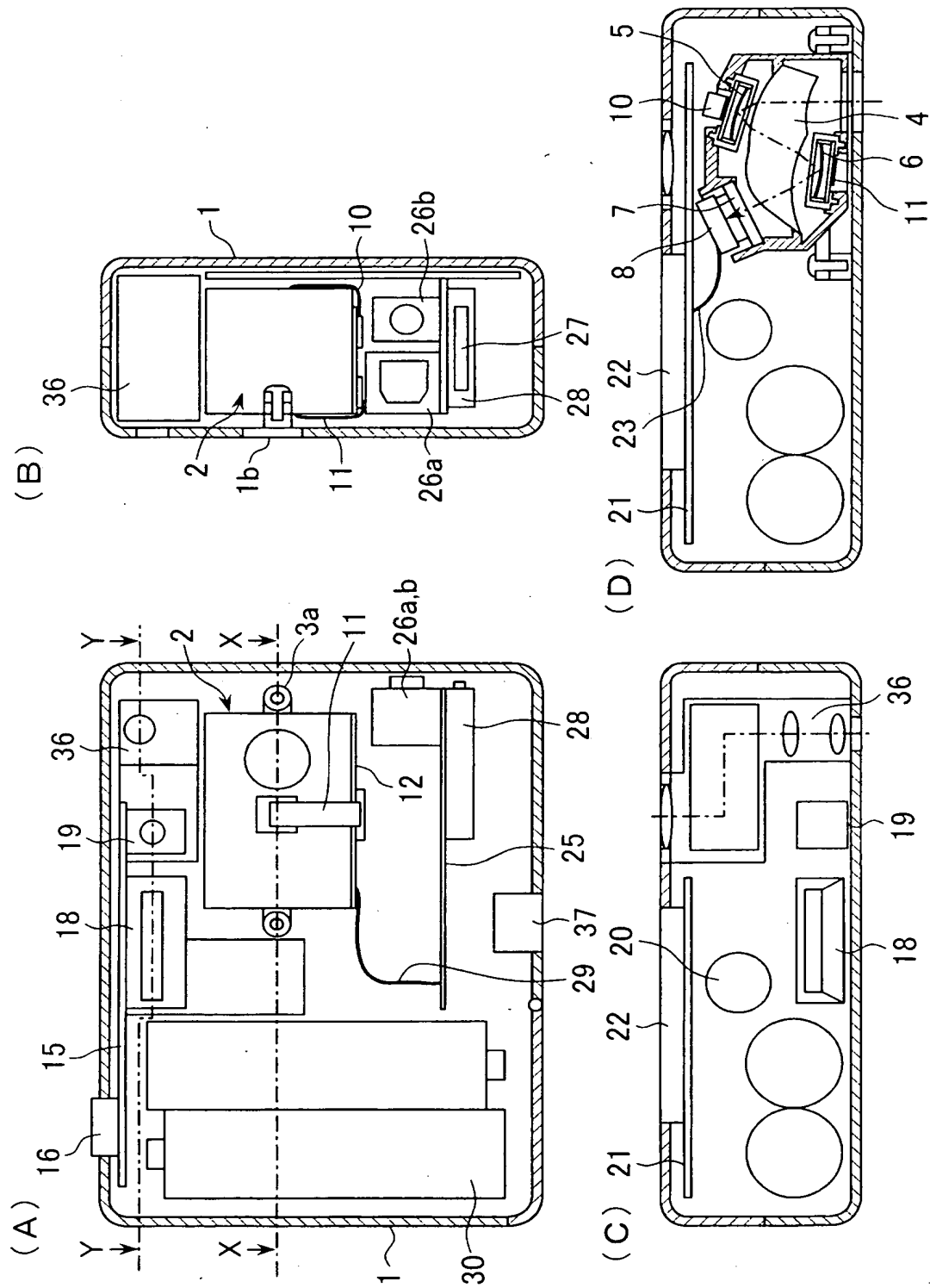
【図 2】



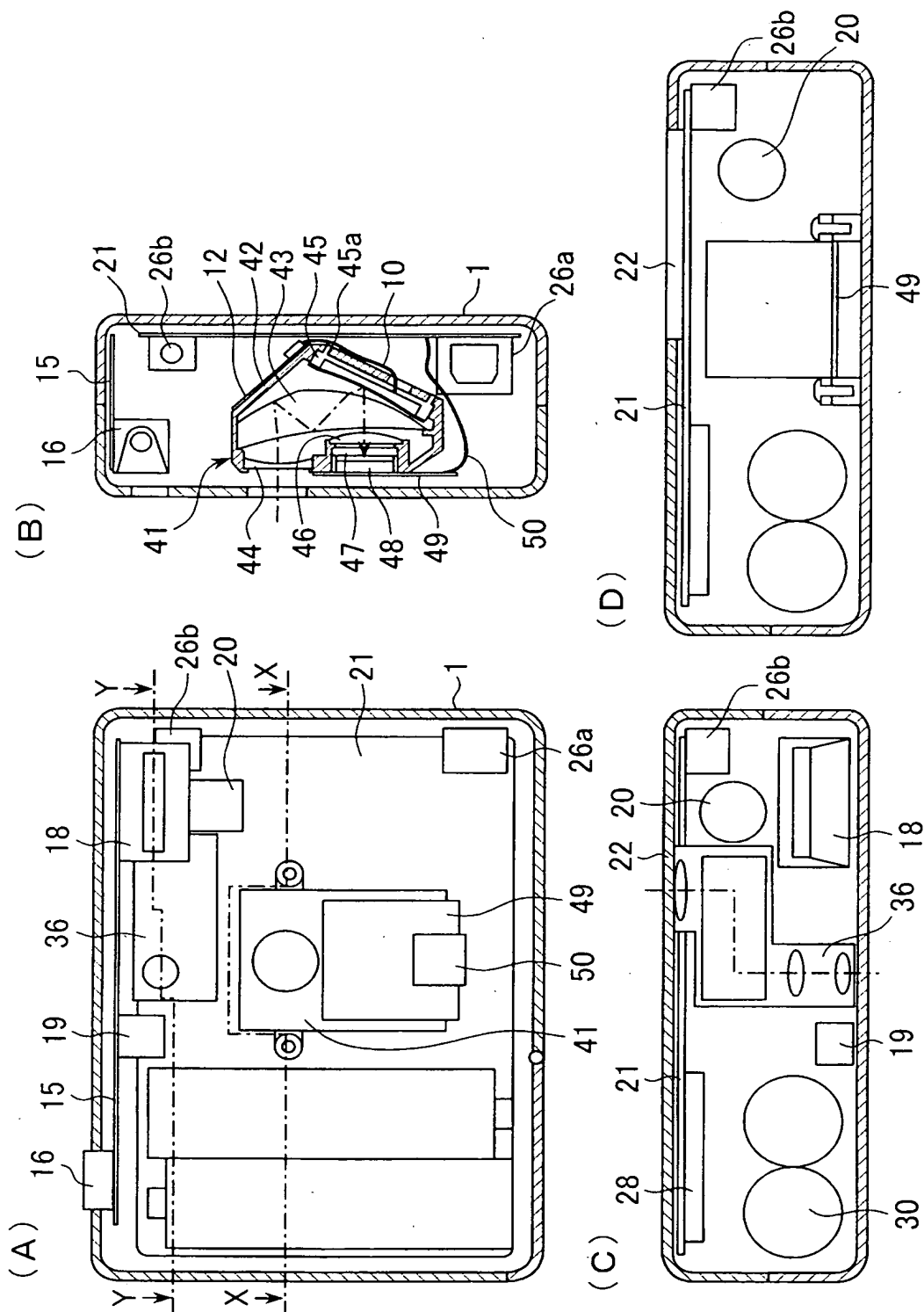
【図 3】



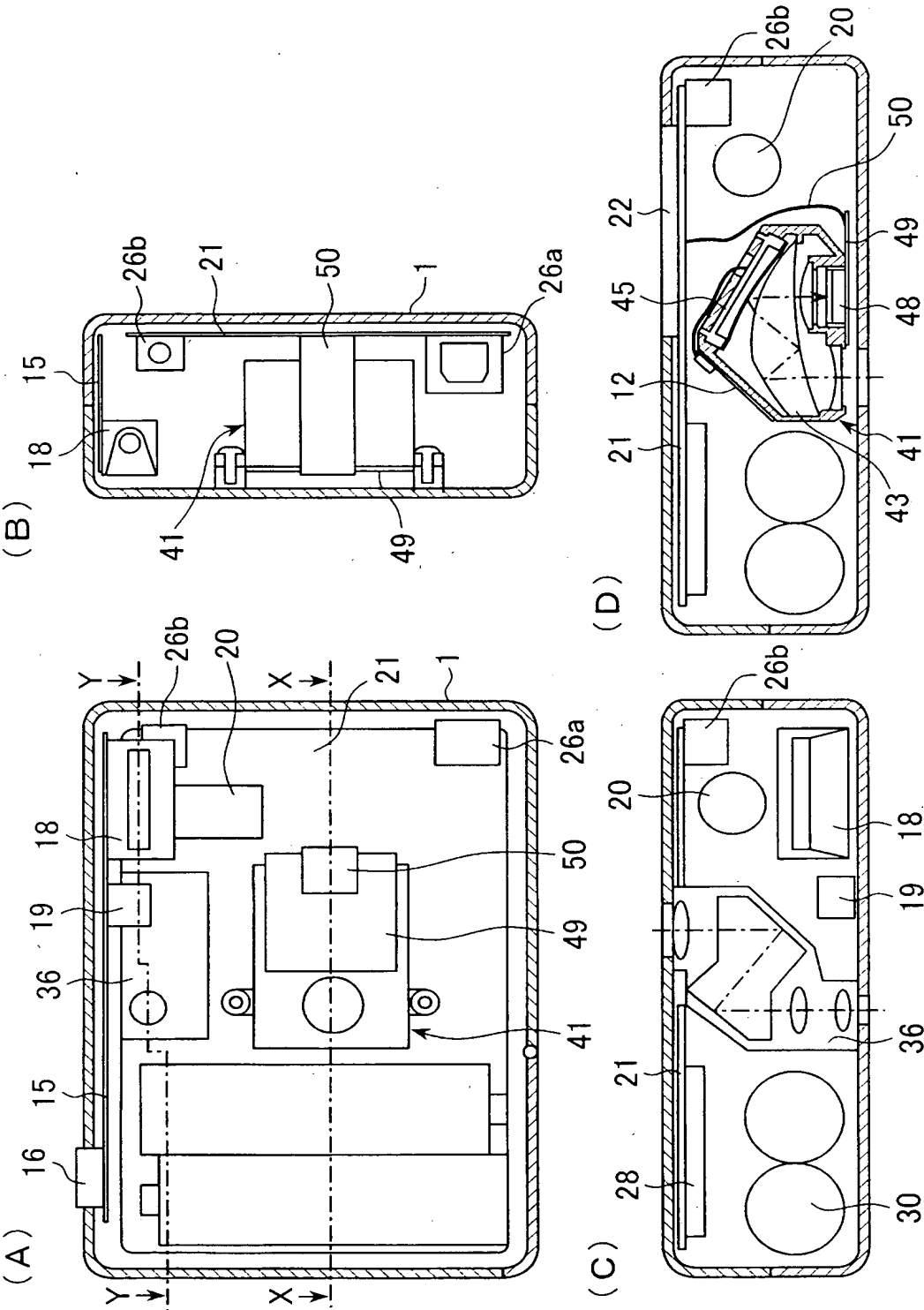
【図 4】



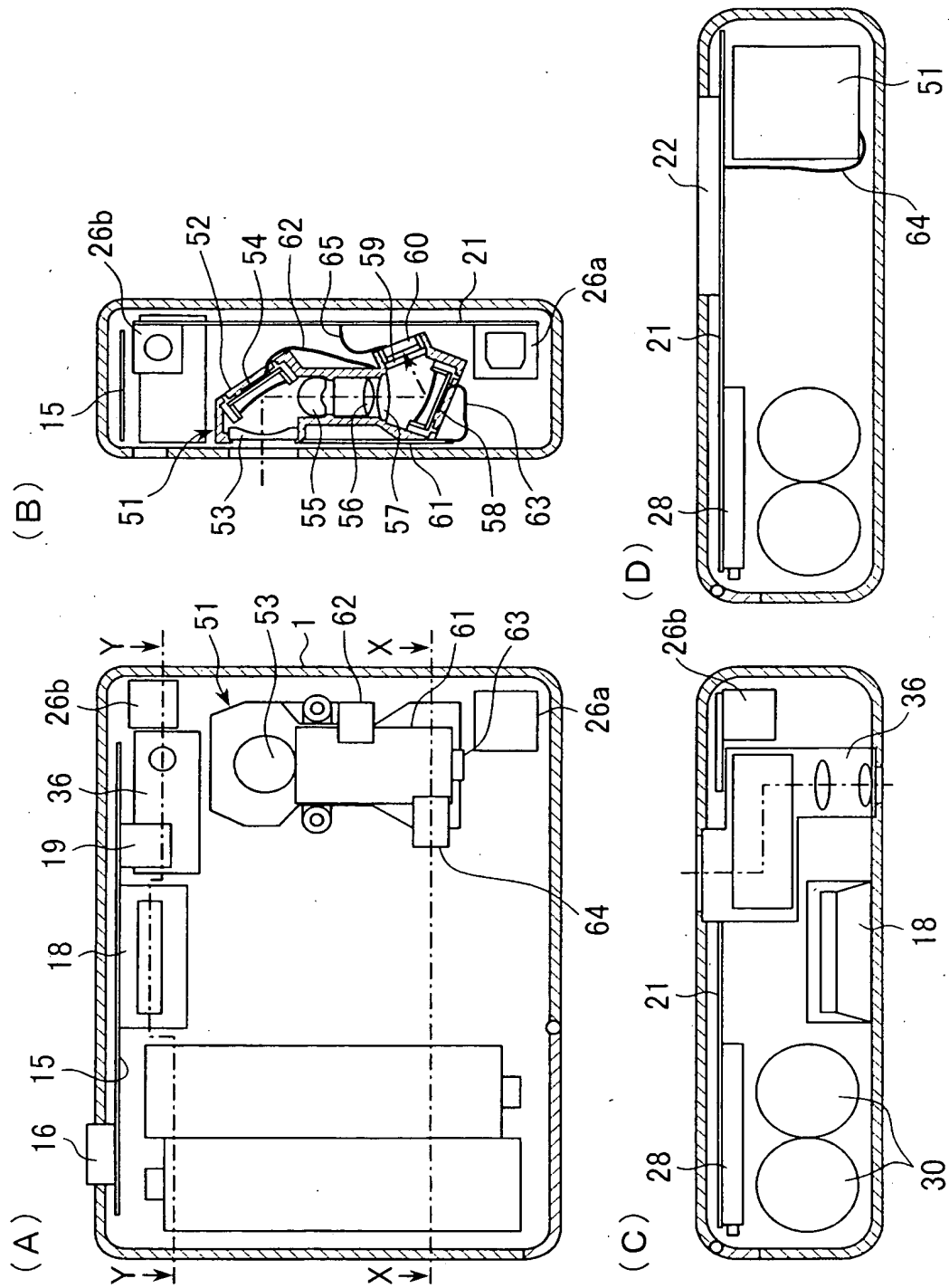
【図 5】



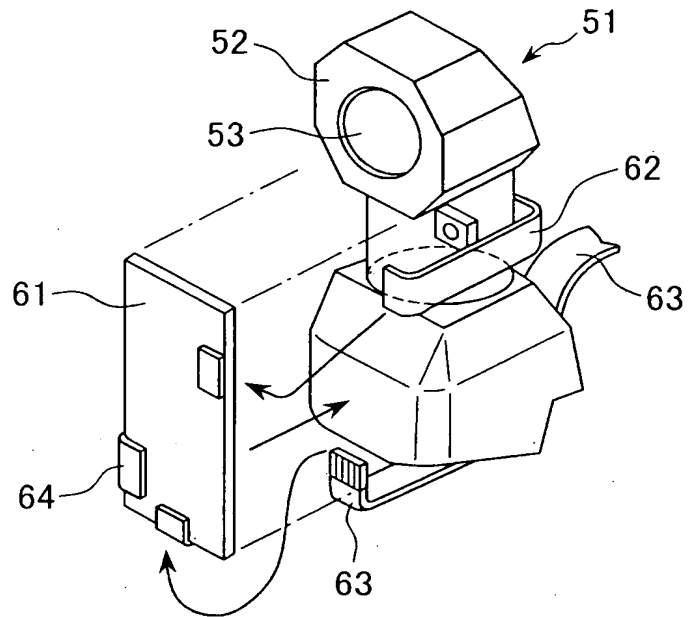
【図 6】



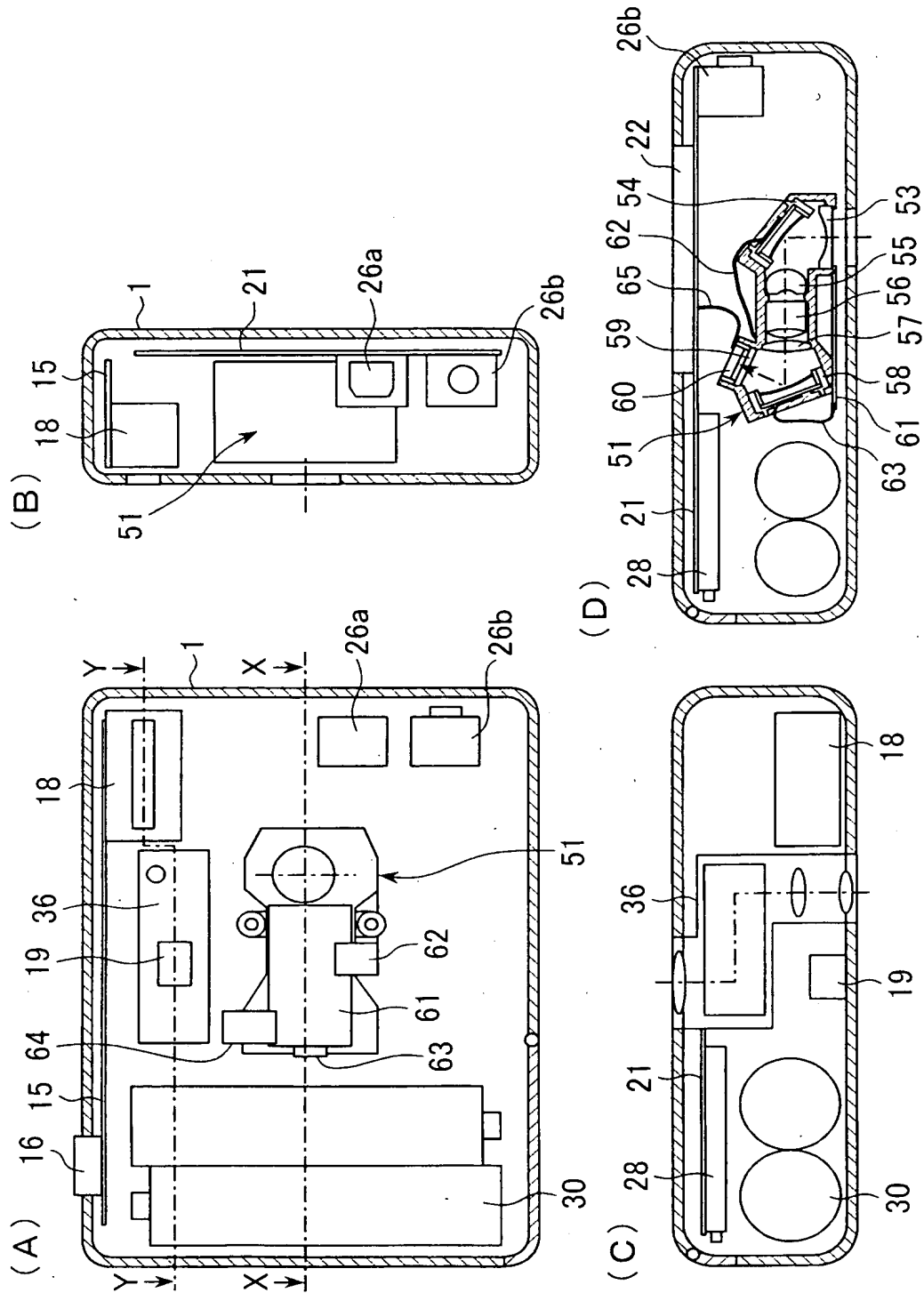
【図 7】



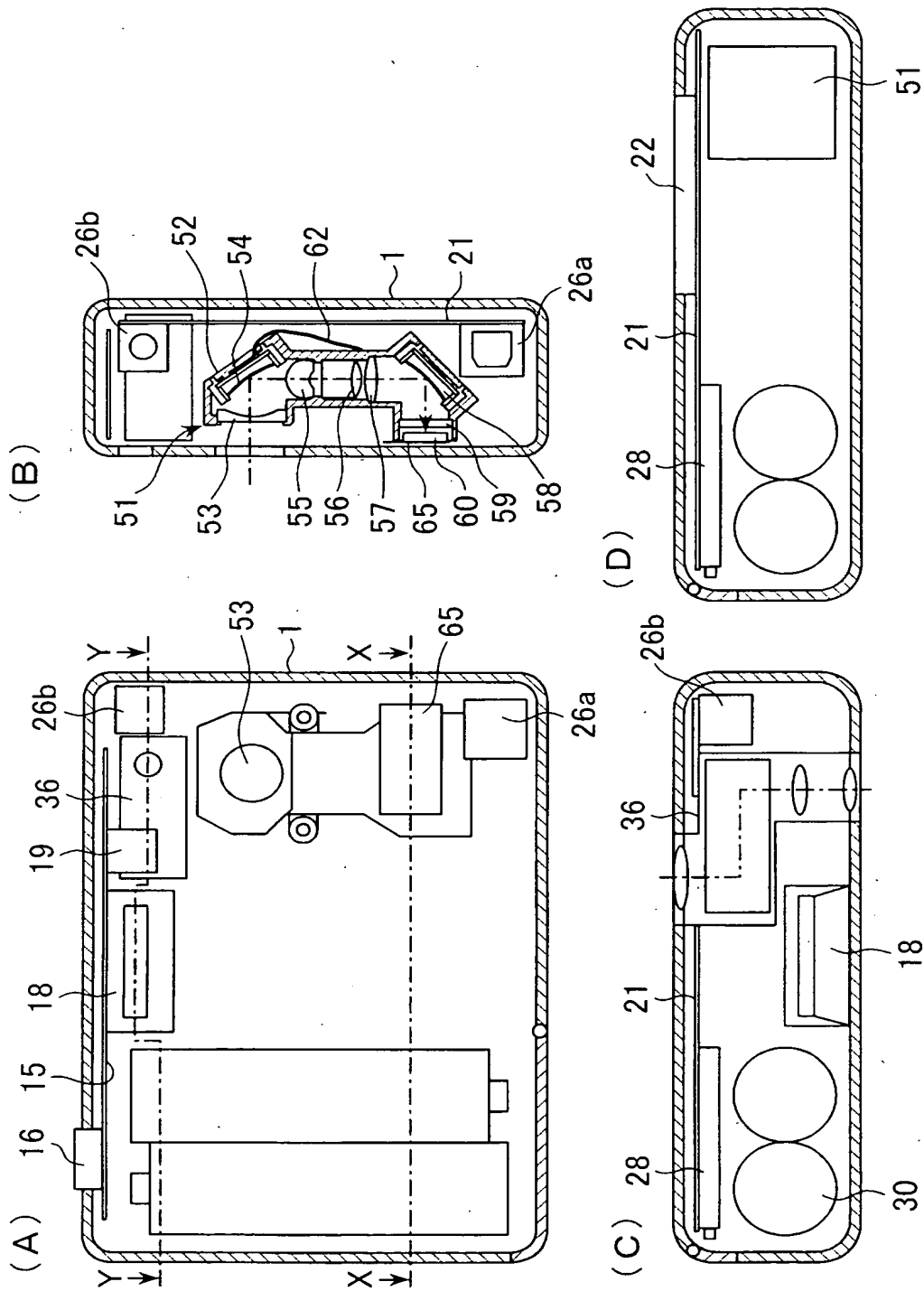
【図 8】



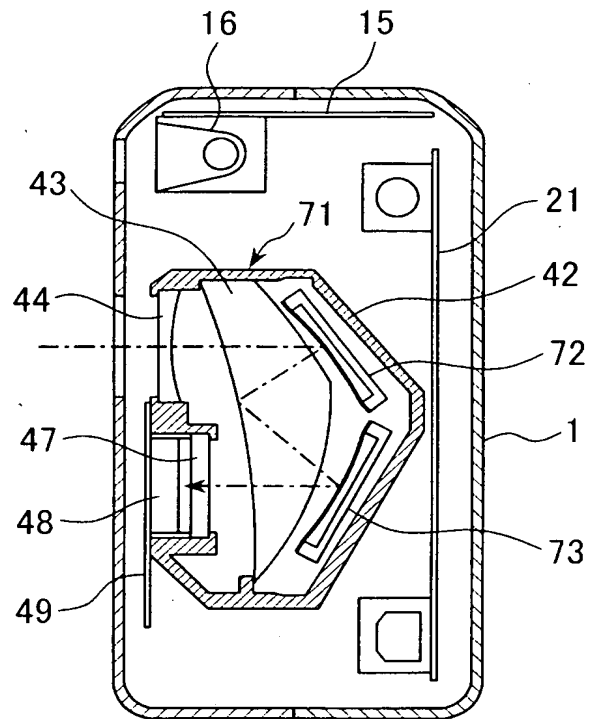
【図 9】



【図 10】



【図 11】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 可変形状ミラーを備えた光学系を搭載し、小型化を図った撮像機器を提供する。

【解決手段】 撮像用のレンズユニット 2 を機器本体 1 内に設けた撮像機器において、前記レンズユニットは、反射面の形状を電圧印加によって変形させることの可能な第 1 及び第 2 の可変形状ミラー 5, 6 と、対向する 2 つの面を光学面とする自由曲面レンズ 4 と、可変形状ミラーと自由曲面レンズにより導かれた光を受光する撮像素子 8 とを備え、機器本体前面側からの入射光を反射する第 1 の可変形状ミラーを、自由曲面レンズの背面上部レンズ面に設け、第 1 の可変形状ミラーによる反射光を更に反射する第 2 の可変形状ミラーを、自由曲面レンズの前面下部レンズ面に設け、第 2 の可変形状ミラーによる反射光を受光する撮像素子を、自由曲面レンズの背面下部レンズ面に設けて構成する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 2 4 9 9 1 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 0 3 7 6]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号

氏 名

オリンパス光学工業株式会社